

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-126149

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.⁵

F 1 6 C 29/06

識別記号

庁内整理番号

8613-3 J

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-315213

(22)出願日 平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 390029805

ティエチケー株式会社

東京都品川区上大崎3丁目6番4号

(72)発明者 白 井 武 樹

千葉県市川市新井3-28-7-403

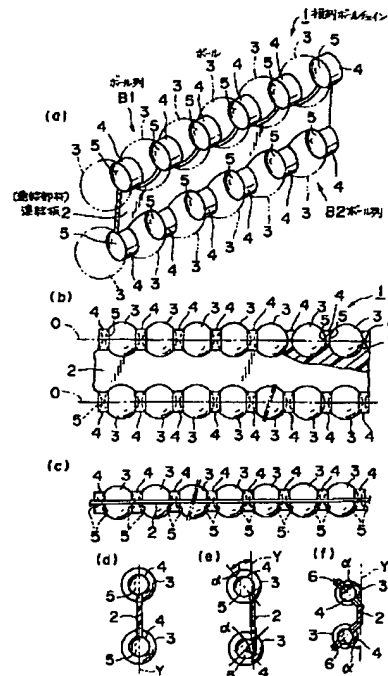
(74)代理人 弁理士 世良 和信 (外1名)

(54)【発明の名称】 複列ボールチェーン

(57)【要約】

【目的】 連結部の強度向上と、ボール循環の円滑さの向上と、さらにボールの整列運動を向上させ得る複列ボールリテーナを提供する。

【構成】 所定間隔を設けて互いに平行に並べられた二列のボール列間に可撓性の連結部材2を配置し、この連結部材2の両側に各ボール列の各ボール3間に挿入されるスペーサ部4を突設してなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定間隔を設けて互いに平行に並べられた二列のボール列の間に可撓性の連結部材を配置し、該連結部材の両側に各ボール列の各ボール間に挿入されるスペーサ部を設けてなることを特徴とする複列ボールチェーン。

【請求項2】 二列のボール列は並列である請求項1に記載の複列ボールチェーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はボールのころがりを利用した直線運動案内装置に用いられるボールチェーンに関し、特に二列のボール列を保持して無限循環を可能とする複列ボールチェーンに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の無限摺動タイプの直線運動案内装置にあっては、軌道台と摺動台間に介在される多数のボールを無限循環させる無限循環路が構成されている。この無限循環路内を転動移行するボール同士の間相互摩擦をなくす目的で、本出願人は各ボールを無限循環路の全域に互って互いに接触しないように保持するボールチェーンを提案した(特願平3-141481号参照)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記した先願のボールチェーンは単列構成であり、直線運動案内装置の各無限循環路にひとつづつ装着する必要がある。

【0004】また、このようなボールチェーンはボールを無限循環させる際に屈曲を繰り返すので、チェーンの連結部の強度をより一層高めることが要請されている。

【0005】さらに、ボールの整列性をより一層高めることが要請されている。

【0006】本発明は上記した従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、連結部の強度向上と、ボールの循環の円滑さの向上と、さらにボールの整列運動を向上させ得る複列ボールチェーンを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明にあっては、所定間隔を設けて互いに平行に並べられた二列のボール列の間に可撓性の連結部材を配置し、該連結部材の両側に各ボール列の各ボール間に挿入されるスペーサ部を設けてなることを特徴とする。

【0008】前記二列のボール列は並列であることが効果的である。

【0009】

【作用】上記構成の複列ボールチェーンにあっては、二列のボール列の各ボールの間に連結部材の左右に設けたスペーサ部を挿入して、ひとつのボールチェーンでもって二列のボール列のボールが保持される。

【0010】そして、直線運動案内装置の2条の無限循

環路内に装着することにより、二条のボール列を一度に組みつけることができる。

【0011】二条のチェーンを一体化することにより、ボールが荷重を負荷して転走する接触部分の面積を大きくとることができる。

【0012】二列のボール列間に連結部材を配置することにより、各スペーサ間の連結強度向上を図ることができる。

【0013】また、スペーサ部は連結部材により姿勢および間隔を保持補強され、ボールの整列運動に効果的である。

【0014】さらに、二列のボールを並列に配置しておけば、二列のボールが負荷域から無負荷域に同時に抜けるので、直線運動案内装置に組み込んだ場合に、負荷域から無負荷域に抜ける際のボールの応力振幅が均衡して摺動台の運動姿勢変化がなく、連結部材の循環運動によってボールの循環を円滑に行うことができ、摺動台走行時のローリング、ピッチング等の精度向上を図ることができる。

【0015】

【実施例】以下に本発明を図示の実施例に基づいて説明する。本発明の一実施例に係る複列ボールチェーンを示す図1及び図2において、1は複列ボールチェーン全体を示すもので、この複列ボールチェーン1は、概略、可撓性の連結部材としての連結板2と、この連結板2の左右両側に設けられ、二列のボール列B1、B2の各ボール3、…間に介在されるスペーサ部4と、を具備する構成となっている。

【0016】スペーサ部4は連結板2の左右両側辺に沿ってボール径の間隔で全長に互って設けられている。スペーサ部4は小径の扁平な円筒状部材で、その両端面にボール3を摺動自在に保持するための保持凹部5が設けられている。この保持凹部5はボール3の球冠部が入り込む球面形状に成形されている。したがって、断面形状は鼓形状で、連結板2に固定される根元部の幅が広く、スペーサ部4が倒れにくい構造となっている。

【0017】一方、連結板2は互いに平行に延びる左右のボール列の中心軸線O、Oに沿って延びる薄板状の部材で、その両側縁に上記スペーサ部4が連結されている。この連結板3は可撓性部材で構成されるが、この実施例では、形状的にその板面に直交する方向にのみ変形可能となっている。そして、連結板2側縁の各スペーサ部4間の形状は、ボール3の外周形状に倣って円弧状となっている。

【0018】この連結板2の左右に設けられるスペーサ部4の配列は、二列のボール3を互いに同一位相とする並列、あるいは位相を異ならせる千鳥配列等、任意に選択することができる。

【0019】また、スペーサ部4の取り付け角度は連結板2の長手方向に対して直交する幅方向線Y上に配置さ

れているが、図1(e)に示すように幅方向線Yに対して所定角度 α を付けて突設するようにしてもよい。

【0020】この例ではスペーサ部4は連結板2に固定されているだけで互いに独立しているが、図1(f)に示すように、各スペーサ部4の自由端部同士を可撓性の連結片6によって連結するようにしてもよい。

【0021】そして、この複列ボールチェーン1は、連結板2を曲げることにより、図2(a)に示すように無端状に構成することができる。

【0022】ここで、図1(e)、(f)に示したように、スペーサ部4の取付角度を幅方向線Yに対して所定角度だけ傾斜させた構成の場合には、無端状とすると図2(b)、(c)に示すようになる。すなわち、図2(b)に矢印Aで示すようにスペーサ部4が連結板2の外側に位置するように曲げた場合には、スペーサ部4の間隔が付けね側から先端側に向かって開くように変化するので、図2(c)に示すように無端状にした場合、方向転換部においてはボール3とスペーサ部4との間に隙間gが生じる。このように隙間が生じると、自由空間ではボール3が外れてしまうが、方向転換路を転動している際には隙間があってもボールが脱落するおそれはないので、直線運動案内装置に組み付ける場合には支承はない。

【0023】一方、図2(b)に矢印Bで示すようにスペーサ部4が連結板2の内側に位置するように曲げた場合には、図2(c)に示すように、スペーサ部4間の間隔が、スペーサ部4の付けね側から先端側に向かって閉じるように変化するので、間隔が狭くなった部位にてボール3とスペーサ部4が干渉して詰まり気味になる。しかし、この場合には、たとえば方向転換する際に、スペーサ部4を付け根部において連結板2に対して直角方向を撓ませることによって、干渉を逃がすことができるし、また、ボールピッチをボール3の保持に支承のない程度に若干大きくしておくことによって方向転換させることが可能である。

【0024】なお、上記したスペーサ部4は、各ボール3の相互摩擦をなくす目的でボール3間に挿入されるものであり、その形状、構造は、上記したようなボール径よりもやや小さい円形に限らず、図3(a)に示すような円形状としてもよく、また、連結板2と同程度の肉厚のスペーサ部42として、このスペーサ部42の左右両側にボール3を保持するための舌片7を設けるようにしてもよく、要するに他の部材に干渉しない構造であればよい。

【0025】図4乃至図6は、上記複列ボールチェーン1を用いた直線運動案内装置の一例を示している。

【0026】この直線運動案内装置は、軌道台20と、この軌道台20に多数のボール3を介して摺動自在に組付けられる摺動台21とから構成されている。

【0027】図示例の直線運動案内装置は、軌道台20

の左右に2列づつ計4列のボール列を上下左右対称的に配して上下左右の定格荷重を等しくした四方向等荷重型のもので、4つの無限循環路22、…が設けられている。そして、左右の上下二条の無限循環路22、は互いに平行になっていて、それぞれ、本発明の複列ボールチェーン1に保持された二条のボール列が組込まれている。

【0028】無限循環路22は、図5に示すように、互いに平行に延びる直線状の負荷ボール通路23と無負荷ボール通路24と、この負荷ボール通路23と無負荷ボール通路24の両端を結ぶ円弧状の方向転換路25とから構成される。

【0029】すなわち、軌道台20の左右側面には、長手方向に延びる突堤27、27を設けると共に、この突堤27、27の上下両角部にボール転走溝28を設け、一方、摺動台21の内側面にこのボール転走溝28に対応するボール転走溝29を設け、これらボール転走溝28、29間に複列ボールチェーン1に保持されたボール3が転動自在に介装されて荷重を支承する。このボール転走溝28、29はこの実施例ではサーキュラーク溝であり、ボール3は2点接触して転動する。

【0030】もちろんサーキュラーク溝に限定されるものではなく、図7に示すようなゴシックアーチ溝の場合にも使用することができる。

【0031】ボールチェーン1は、軌道台の突堤27と摺動台21の内側面の形状およびボールの配置構成を考慮して、もっともスペース効率を高めるべく突堤27の先端と内側面間の隙間に連結板2を配置し、その両側のボール転走溝28、29間に傾斜して延びるような、図1(e)に示したタイプのものが用いられている。そして、方向転換路25においては、スペーサ部4が連結板2の外側に位置するように曲げられて、図2(c)に示したように、スペーサ部4の間隔が付けね側から先端に向かって広がって、ボール3とスペーサ部4との間に若干の隙間gが形成されている。この方向転換路は25は、摺動台本体21aの両端面に取付けられた側蓋21b、21bにて形成されている。

【0032】このボール3と各ボール転走溝28、29との接触角、すなわち転走溝を水平にした状態で左右突堤27、27の中心を通る水平線H、Hに対するボール3の各ボール転走溝28、29との接触部の法線方向に描いた線、すなわち接触角線Xとのなす角は、ほぼ45度付近にとられている。また、この図示例のものは、左右の接触角線X、X、…が左右に向って徐々に開く外開き状になるようないわゆるDF構造となっている。

【0033】もっとも、ボールの接触角線の方向は、図8に示すように各ボールの接触角線X、…が左右に向って徐々に閉じる内開き形状となるようないわゆるDB構造とすることもできる。なお、図4に示すDF構造のものと同じ構成部分については同一の符号を付してそ

の説明を省略する。

【0034】このDB構造の場合には、スペーサ部4がボール循環路の内側に傾むけておくことがスペース上好ましいが、そうすると方向転換の際にボールがつまりぎみになる。そこで、図8(c)、(d)に示すように、スペーサ部4を弾性変形させてボールの方向転換の際の軌跡を、H位置からH'位置に拡大させることによって逃がしている。また、ボールピッチ間を、図8(b)に示すように、 $\pi(R_D - R_S) / (2 \times \text{ボール数})$ 分だけ大きくしてもよい。

【0035】次に摺動台21が移動した際のボール8の動きについて説明する。

【0036】摺動台21が軌道台20に対して移動すると、無限循環路22の負荷ボール通路23の摺動台21と軌道台20のボール転走溝28、29間を、ボール3、…が荷重を支承しながら転動し、摺動台21の移動方向に移動する。

【0037】この負荷域のボール3の移動によって、各ボール保持部材2がボール3と共に摺動台21の移動方向に移動し、複列ボールチェーン1が無限循環路22内を無限循環する。この複列ボールチェーン1の移動によって、負荷ボール通路23内には摺動台21の移動方向後側端からボール方向転換路25を通じて順次無負荷ボール通路24からボール3が供給される。

【0038】そして、無限循環路22の、負荷ボール通路23、方向転換路25、26および無負荷ボール通路24の全行程において、各ボール3はスペーサ部4間に保持されて、ボール3同士が互いに干渉することなく整列移動する。

【0039】このように、二列のボール列間に連結板2を配置することにより、連結部の強度向上を図ることができる。

【0040】スペーサ部4は連結板2により姿勢およびその間隔を保持補強されボール3の整列運動に効果的である。

【0041】また、このように二列のチェーンを一体化することにより、ボール3が荷重を負荷して転動する接触部の面積を大きくとることができる。

【0042】さらに、二列のボール3を所定ピッチPをもって並列に配置しておけば、図6(a)、(b)に模式的に示すように、二列のボール3が負荷域Lから無負荷域Mに同時に抜けるので、ボール3の応力振幅(ウェービング)が均衡して摺動台20の運動姿勢変化がなく、連結板2の循環運動によってボール3の循環を円滑に行うことができ、摺動台20走行時のローリング、ピッチング等の精度向上を図ることができる。

【0043】なお、図示例では、負荷域の方向転換路においてスペーサ部4とボール3間に隙間gがあるものの、負荷域に入る直前にはスペーサ部4の間隔はボール径と同一となるので隙間はなく、二列のボール3、3は

同時に負荷域Lより抜けることになる。

【0044】尚、本発明の複列ボールチェーンが適用される直線運動案内装置としては、図示例のように複列ボールチェーンを無端状にして用いる無限循環タイプだけでなく、直線のまま使用する有限摺動タイプのものにも使用することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明は以上の構成および作用を有するもので、二列のボール列の各ボールの間に連結部材に設けたスペーサ部を挿入して、ひとつのボールチェーンをもって二列のボール列のボールが保持され、直線運動案内装置の2条の無限循環路内に装着することにより、二条のボール列を一度に組みつけることができる。

【0046】2条のボールチェーンを一体化することにより、ボールが荷重を負荷して転走する接触部分の面積を大きくとることができる。

【0047】二列のボール列間に連結部材を配置することにより、各スペーサ部の連結強度向上を図ることができ、スペーサ部の姿勢および間隔を保持補強することができ、ボールの整列運動に効果的である。

【0048】さらに、二列のボールを並列に配置しておけば、二列のボールが負荷域から無負荷域に同時に抜けるので、ボールの応力振幅が均衡して摺動台の運動姿勢変化がなく、連結部材の循環運動によってボールの循環を円滑に行うことができ、直線運動案内機構の摺動台走行時のローリング、ピッチング等の精度向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例に係る複列ボールチェーンを示すもので、同図(a)は部分斜視図、同図(b)は一部破断正面図、同図(c)は平面図、同図(d)は側面断面図、同図(e)及び(f)はスペーサ部に角度を設けた場合の側面断面図である。

【図2】図2(a)～(c)は図1の複列ボールチェーンを曲げた状態の説明図である。

【図3】図3は図1の複列ボールチェーンのスペーサ部の他の態様を示すもので、同図(a)は円形状のスペーサ部の側面図、同図(b)はスペーサ部のさらに他の態様を示す側面図、同図(c)は同図(b)の正面図である。

【図4】図4(a)は図1の複列ボールチェーンを組み込んだ直線運動案内装置の一例を示す縦断面図、同図(b)は同図(a)の装置の概略斜視図である。

【図5】図5は図4の装置の無限循環路の部分断面図である。

【図6】図6は図4の装置のボール負荷域から無負荷域への動きを説明するための図であり、同図(a)は同図(b)のA—O—A線に沿った模式的断面図、同図(b)は同図(a)の断面位置を示すために図4の装置を模式的に示した部分断面図である。

【図7】図7は図1の複列ボールチェーンをダブルゴシ

ックアーチ溝タイプの直線運動案内装置に組み込んだ場合の部分断面図である。

【図8】図8(a)はDB構造の直線運動案内装置の一例を示す一部破断半縦断面図、同図(b)はボール循環路の模式図、同図(c)は同図(b)のC-C線断面図、同図(d)は同図(b)のD-D線断面図である。

【符号の説明】

- 1 複列ボールチェーン
- 2 連結部材（連結板）
- 3 ボール

4 スペーサ部

5 保持凹部

6 連結片

20 軌道台

21 摺動台

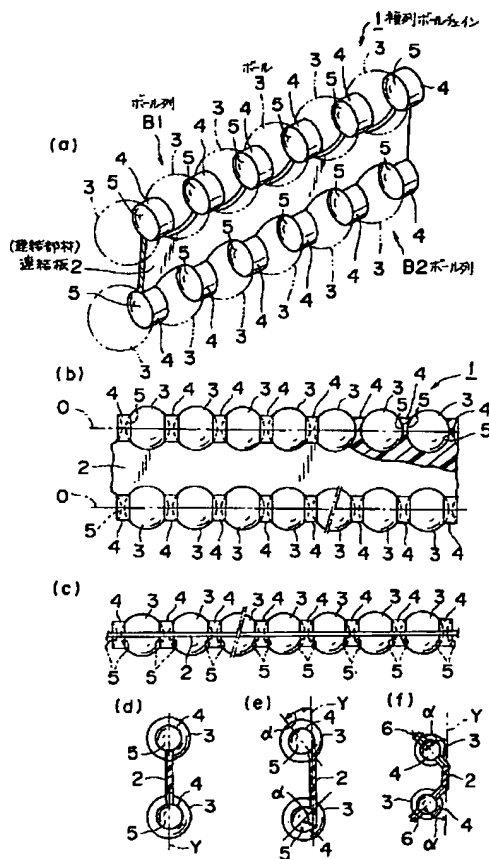
22 無限循環路

23 負荷ボール通路

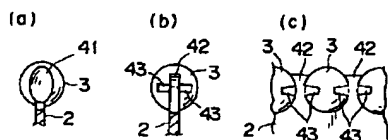
24 無負荷ボール通路

25 ボール方向転換路

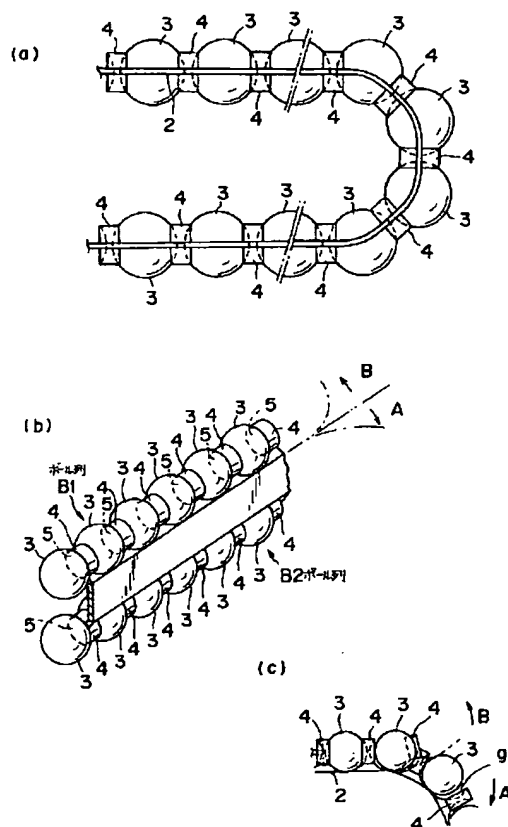
【図1】



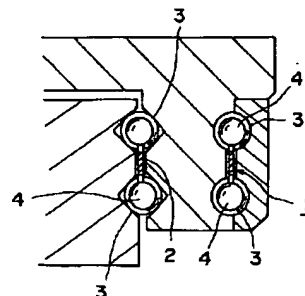
【図3】



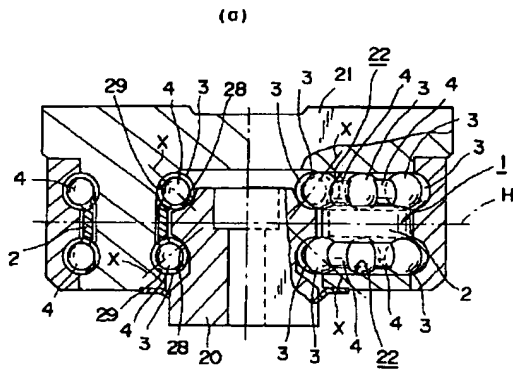
【図2】



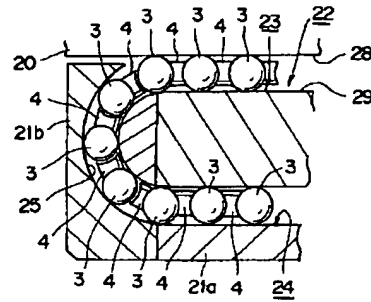
【図7】



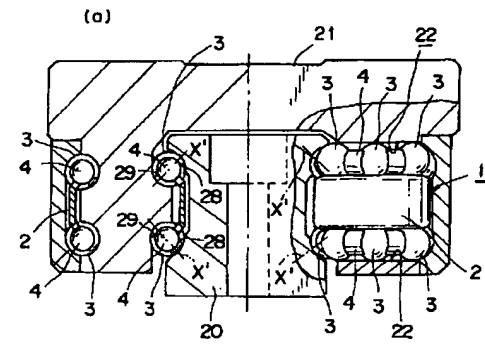
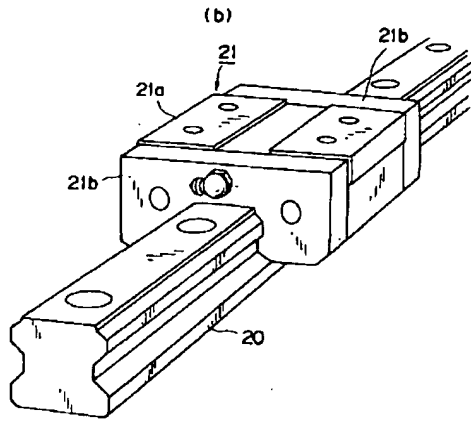
【図4】



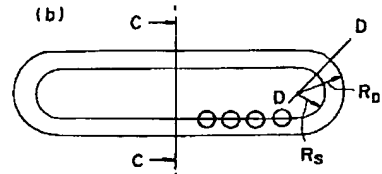
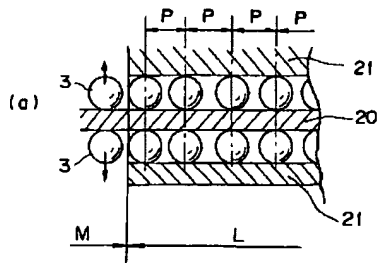
【図5】



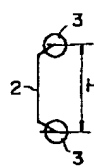
【図8】



【図6】



(c)



(d)

